TENDÊNCIA DAS CHUVAS NA CIDADE RIBEIRÃO PRETO - SP

Diego Corrêa MAIA [1]
Sandra Elisa Contri PITTON [2]

RESUMO

A exploração do espaço urbano gerado pela concentração das atividades humanas, dentre elas, a industrialização, os transportes e os serviços urbanos são responsáveis pela degradação da paisagem e da qualidade de vida do citadino.

O crescimento caótico das áreas urbanizadas vem alterando significativamente o equilíbrio natural entre os elementos atmosféricos e a superfície terrestre, contribuindo para criação do clima urbano.

Dentro da temática do clima urbano, as precipitações pluviométricas e os impactos gerados se destacam nos sítios urbanos. Conhecidos como "aguaceiros", são comuns no verão em nosso país, e anualmente são noticiados pela imprensa de todo país.

As conseqüências introduzidas pelas chuvas se destacam através dos desmoronamentos de encostas, inundação e destruição de vias públicas e residências, proliferação de doenças infecto-contagiosas, desvalorização de imóveis, interrupção do tráfego urbano, entre outras.

A cidade de Ribeirão Preto/SP se destaca no interior paulista pela força econômica proveniente da cana-de-açúcar e da agroindústria, como também pelas inundações na área urbana. É justamente este último aspecto, que suscitou a realização deste trabalho de investigação sobre a tendência do comportamento pluviométrico neste organismo urbano.

Para tanto, foi realizado um tratamento estatístico dos dados pluviométricos anuais da série temporal de 1945 a 2000 de uma Estação Meteorológica localizada na área urbana, e de dois postos pluviométricos localizados interface urbano-rural e rural de Ribeirão Preto.

Através dos gráficos de tendência constatamos que a precipitação na área urbano-rural e urbana apresentam um aumento significativo com relação a área rural de Ribeirão Preto. Este indicativo ressalta a influência dos centros urbanos no aumento das chuvas das grandes cidades brasileiras, comprometendo todo organismo urbano, principalmente na estação chuvosa.

INTRODUÇÃO

A leitura dos fragmentos da paisagem urbana revela os contrastes e a diferenciação do uso da cidade. A interação permanente entre o físico e o sociocultural faz com que a percepção do urbano seja complexa e implica, obrigatoriamente, na consideração do espaço como um processo contextual, onde o cenário urbano pode ser definido, segundo Gonçalves (1995) como uma das mais significativas traduções da produção do homem sobre o espaço físico, além de alterar a dinâmica do meio natural, agrega a gênese da dialética dos conflitos sociais.

[1] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP - Rio Claro-SP, doutorando em Geografia, diegom@rc.unesp.br.
[2] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP - Rio Claro-SP, scpitton@rc.unesp.br.

Desta forma, podemos considerar o espaço urbano como uma das mais importantes expressões da produção e (re)produção do homem sobre o espaço O espaço urbano se torna, então, produto e condição das relações humanas, como ressalta Santos (1985)

> as formas geográficas ou os espaços contém obrigatoriamente frações do social; não são apenas formas, mas "formas-conteúdos" , cuja a significação - e forma - altera-se na medida em que os movimentos e as forças da sociedade lhe atribuem distintas do todo social. O ambiente urbano não deve ser caracterizado apenas pela imagem da cidade, mas pela expressão das relações socioculturais presentes.

A América Latina e o Brasil se destacam quando nos remetemos ao espaço urbano, onde estes se reproduziram de forma brusca e desordenada, à partir século XX. Desde os anos 50, auge da industrialização brasileira, a formação das cidades brasileiras vem construindo um cenário de contrastes, onde a criação da maioria dos municípios acabou atropelando os modelos de organização do território e gestão urbana.

Os espaços urbanos concentram os maiores problemas ambientais, tais como, poluição do ar, sonora e hídrica, destruição dos recursos naturais, chuvas ácidas, alterações da temperatura e aumento da pluviosidade. Em suma, o crescimento caótico das áreas urbanizadas vem alterando significativamente o equilíbrio natural entre os elementos atmosféricos e a superfície terrestre, contribuindo para criação do **clima urbano**.

Dentro da temática do clima urbano, as precipitações pluviométricas e os impactos gerados se destacam nos sítios urbanos. Conhecidos como "aguaceiros", são comuns no verão em nosso país, e anualmente são noticiados pela imprensa de todo país.

As conseqüências introduzidas pelas chuvas se destacam através dos desmoronamentos de encostas, inundação e destruição de vias públicas e residências, proliferação de doenças infecto-contagiosas, desvalorização de imóveis, interrupção do tráfego urbano, entre outras.

Geralmente as inundações dos sítios urbanos se localizam nas planícies fluviais que foram ocupadas, mormente de forma inadequada. Em uma relevante pesquisa, realizada na grande São Paulo sobre as inundações na marginal do rio Tietê, Alves Filho (2003) destaca que

> os alagamentos acontecem periodicamente numa planície de inundação são fenômenos naturais intrínsecos a própria concepção do termo. O que ocorre normalmente é que esses processos podem ser potencializados ou mitigados pelas condições locais e pela maneira pela qual a apropriação das margens fluviais para outros fins que não sejam aqueles ligados ao mecanismo natural do rio.

A relevância destes fatos justificam e dão consistência à escolha do tema proposto para o desenvolvimento deste trabalho no município de Ribeirão Preto.

No sentido geral, o objetivo deste trabalho é contribuir para o conhecimento dos impactos pluviais e suas repercussões nas áreas urbanas, visando fornecer subsídios aos estudos dos climas urbanos das cidades tropicais, dentro de uma abordagem geográfica. Cabe ressaltar que esta presente pesquisa se enquadra na etapa inicial, através da análise geral do padrão pluviométrico da cidade de Ribeirão Preto.

A cidade de Ribeirão Preto/SP se destaca no interior paulista pela força econômica proveniente da cana-de-açúcar e da agroindústria, como também pelas inundações na área urbana. É justamente este último aspecto, que suscitou a realização deste trabalho de investigação sobre a tendência do comportamento pluviométrico neste organismo urbano.

Tradicionalmente conhecida pelo "chope gelado", Ribeirão Preto está localizada à Nordeste do Estado de São Paulo distando 313 Km da capital (Figura 1), com uma população estimada em 550 mil habitantes, caracteriza-se hoje como um importante centro de múltiplos pólos que lhe confere significativa importância socioeconômica e cultural no cenário regional e nacional.

Todo esse potencial é resultado de uma estrutura econômica bastante diversificada, pois a região destaca-se como o principal pólo agrícola e agroindustrial do Estado de São Paulo, onde os principais segmentos são o setor sucro-alcooleiro e a laranja. Destaque deve ser dado à forte presença de usinas na região indústrias produtoras de equipamentos para as mesmas e para as atividades agrícolas, atividades de comércio e serviços, tais como: serviços de saúde, atividades educacionais, escritórios de advocacia, informática, engenharia, arquitetura, publicidade, telecomunicações e atividades relacionadas ao turismo - alojamento, alimentação centro de convenções, entre outros.

Situada na província geomorfológica das "cuestas basálticas", a cidade de Ribeirão Preto está "encravada" numa depressão local, com altitudes variando a 500 a 600 metros de altitude, onde a maior parte do município está localizada na bacia do rio Pardo. Caracterizada por ser uma das cidades mais quentes do nordeste paulista, possui um índice pluviométrico anual que varia de 1100 a 1600 mm e .temperaturas médias que variam de 14°C no inverno e 30°C no verão (ALMEIDA, 1974).

Fonte: www.fcfrp.usp.br/localização.htm

Figura 1 - Localização do município de Ribeirão Preto

MÉTODOS e TÉCNICAS

Para a realização desta pesquisa sobre a tendência da precipitação na cidade de Ribeirão Preto, utilizamos dados pluviométricos de uma Estação Meteorológica (Estação experimental de Ribeirão Preto - Campus da USP) a 562 metros de altitude localizada na área urbana, e de dois postos pluviométricos localizados na área rural e na interface urbano-

rural de Ribeirão Preto, pertencentes ao DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo).

O posto situado na interface urbano-rural está instalado no Clube Regatas de Ribeirão Preto (490 m). Na área rural o pluviômetro esta localizado na Fazenda Resfriado (590 m). As séries temporais utilizadas dos dados pluviométricos anuais foram de 55 anos (1945 a 2000), exceção feita ao Posto pluviométrico da Fazenda Resfriado, onde a série utilizada é de 44 anos (1945 a 1999).

Os dados da estação meteorológica experimental de Ribeirão Preto foram fornecidos gentilmente pelo IAC e os dados referentes aos postos pluviométricos foram retirados do site do DAEE (2005) na internet.

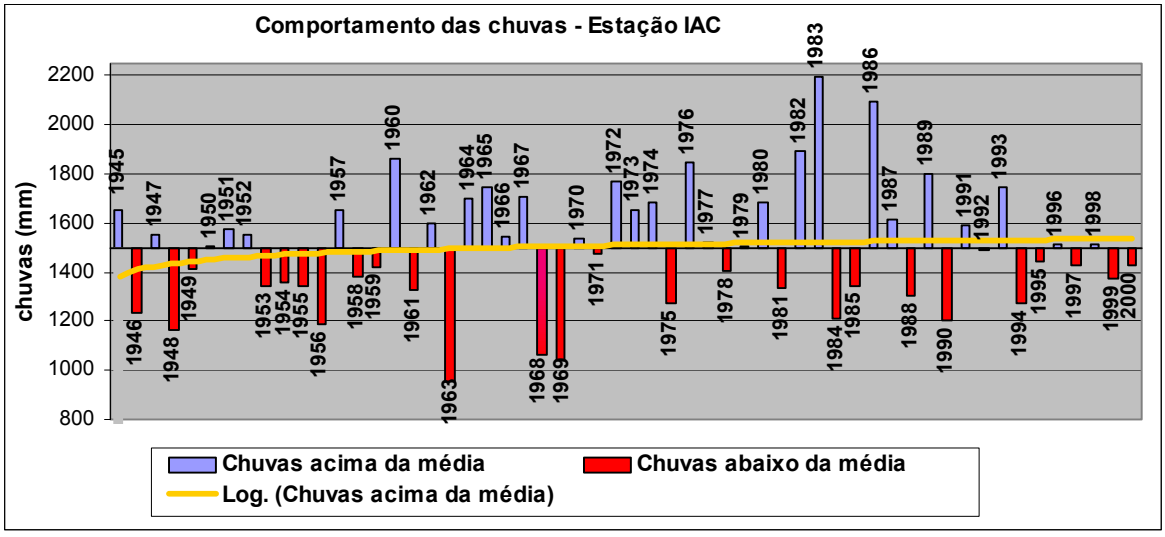
Para analisar a tendência da chuva da cidade de Ribeirão Preto, foi utilizado o **método dos mínimos quadrados,** com o auxílio da planilha Excel 97, onde este software nos fornece uma infinidade de opções para a aplicação da reta de tendência. A reta escolhida foi a logarítmica devido facilidade de interpretação.

A análise da tendência geral tem como objetivo, segundo Christofoletti (1992): "[...] verificar se há manuntenção ou se há aumento ou diminuição constante nos valores da sequência temporal. Essa técnica auxilia no discernimento de estabilidade de mudanças ao longo do tempo [...]". O autor relata também que o método dos mínimos quadrados é mais rigoroso com relação ao método das semi-médias, já que procura minimizar a soma dos quadrados das diferenças entre os valores observados e os valores correspondentes na linha de tendência.

RESULTADOS

Para a análise da tendência das chuvas na cidade de Ribeirão Preto, foram utilizados dados anuais de chuvas de três locais já descriminados anteriormente. Com a inserção dos dados na planilha Excel 97, obtivemos as linhas de tendências demonstrada na figura 2.

(a)



(b)

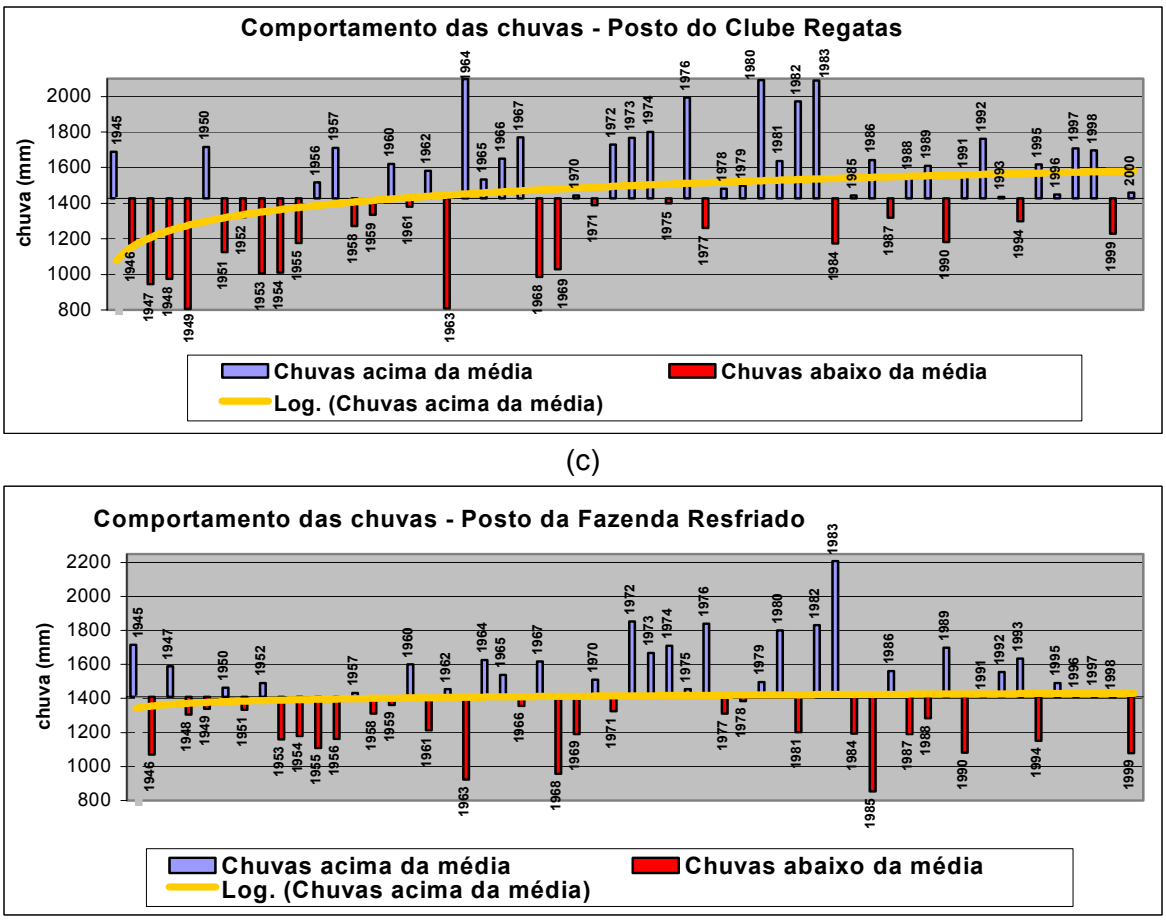


Figura 2 - Tendência da precipitação anual de Ribeirão Preto

Com base na figura 2, observamos que a há um acréscimo das chuvas tanto na estação do IAC (gráfico A) quanto no Posto do Clube Regatas (gráfico B). No gráfico C demostra uma estabilidade das chuvas na série temporal registrada no Posto da Fazenda Resfriado.

Dentre as linhas de tendências analisadas da cidade de Ribeirão Preto, podemos destacar a tendência do gráfico B do posto do Clube Regatas situado na interface urbano-rural e o gráfico C, localizado na área rural. No gráfico B, fica evidente o acréscimo das chuvas no decorrer do período analisado, enquanto o gráfico C, uma estabilidade durante os 54 anos de análise.

Com relação as médias registradas nos locais de análise, observa-se que a Estação do IAC (urbana) possui a maior média pluviométrica do período, com 1500,5 mm, enquanto que nas áreas urbano-rural (Clube regatas) e na área rural (Fazenda Resfriado) as médias pluviométricas do período atingiram 1426,7 e 1409,9 mm, respectivamente. Vale ressaltar que as médias pluviométricas do período são identificadas nos gráficos como eixo principal (y), dividindo portanto, os desvios positivos e negativos em relação à média do período de análise (figura 2).

No Posto do Clube Regatas (urbano-rural) foi a área em que visualizamos os maiores desvios, principalmente os desvios positivos. Nos 55 anos de análise, foi registrado 33 anos de chuva acima da média (60%), com destaque para o ano de 1964, com 2098,4 mm. Após a década de 70, verificamos através da análise do gráfico do Clube Regatas (B) que 75% do anos registraram índices pluviométricos acima da média, com destaques para os anos de 1976, 1980 1982 e 1983. Este mesmo índice foi registrado no primeiro quinquênio do período, entretanto, os totais anuais ficaram abaixo da média, com destaque para o ano de 1949, com 804,2 mm.

Com relação aos desvios pluviométricos na Estação do IAC (urbano) e no Posto da Fazenda Resfriado (rural), podemos observar com base na figura 2 que os desvios positivos se equivalem aos desvios negativos (50%). O ano de 1983, foi o ano mais chuvoso para ambos, enquanto que o menos chuvoso para a Estação do IAC foi o ano de 1963 (952,5 mm) e para a Fazenda Resfriado o ano de 1985, com 853,1 mm.

O ano de 1983 foi o ano mais chuvoso da série para as estação do IAC e do posto da Fazenda Resfriado, mostrando a influência do El Niño no clima local de Ribeirão Preto.

Os anos de 1947 e 1985 da série das áreas de análise (urbano, urbano-rural e rural), nos chama atenção devido a diferença dos totais pluviométricos, principalmente em relação as chuvas do Posto do Clube Regatas e a do Posto da Fazenda Resfriado. Em 1947, o pluviômetro localizado na Fazenda Resfriado registrou 1588 mm de chuva em contraposição aos 944 mm do Clube Regatas, demonstrando uma diferença significativa 644 mm, da área rural para a interface urbano-rural. No ano de 1985, esta situação se inverte, a área rural (Fazenda Resfriado) registra 853,1 mm e a área urbano-rural 1444,1 mm, uma diferença de 591 mm.

As análises estatísticas para definir as diferenças entre a pluviosidade das áreas urbanas e das não urbanas são utilizados de longa data, nos estudos de climatologia urbana. Dentre os objetivos desta pesquisa é desvendar os efeitos da urbanização na cidade de Ribeirão Preto sobre os regimes pluviométricos, através da análise da tendência das chuvas e do seu comportamento geral.

As enchentes em Ribeirão Preto já são registradas desde o início do século XX, com destaque a inundação de 1927, que figurou nos vales dos rios utilizados para a implantação dos primeiros arruamentos.

Através da análise da tendência verificamos que as chuvas estão aumentando significativamente na área urbano-rural de Ribeirão Preto e com menor intensidade, é possível identificar um aumento das chuvas na área urbana. Na área rural existe um equilíbrio do padrão pluviométrico com relação a série temporal analisada.

Embora haja um indicativo para o aumento da precipitação interface urbano-rural e na área urbana, temos que nos resguardar na interpretação dos resultados, pois estas tendências pluviométricas demonstradas, se enquadram dentro da tendência geral das chuvas no Estado de São Paulo, como já foi evidenciado pelos geográfos Santos (1996) e Sant`anna Neto (2000).

Isto não descarta a hipótese que a urbanização possa estar contribuindo com o aumento das chuvas, pois este padrão pode estar sendo reforçado.

Com o aumento das chuvas nas áreas urbanas, as conseqüências introduzidas pelas águas se destacam através dos desmoronamentos de encostas, inundação e destruição de vias públicas e residências, proliferação de doenças infecto-contagiosas, desvalorização de imóveis, interrupção do tráfego urbano, entre outras.

Um estudo sobre estes impactos se justifica na medida "[...] em que o fenômeno hoje reveste-se de novas facetas frente a expansão urbana, requerendo novas investigações de natureza geográfica no sentido da compreensão e busca de solução para mitigação destes impactos [...]" (ALVES FILHO, 2003).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F.F.M. **Fundamentos geológicos do relevo paulista**. São Paulo: Instituto de Geografia da USP, 1974. (Série Teses e Monografias n. 14).

ALVES FILHO, Ailton P. **O ritmo climático e as enchentes de 1991 na região metropolitana de São Paulo: uma análise através do radar meteorológico**. 2003, 297p. Tese (Doutorado). Faculdade de Filosofia , Letras e Ciências Humanas da USP, São Paulo, 2003

CHRISTOFOLETTI, A. L. H.. Procedimentos de análise utilizados no estudo da precipitação. **Geociências**, São Paulo, v.11, n. 6, p. 75-98, 1992.

DEPARTAMENTO de águas e energia elétrica do Estado de São Paulo (DAEE). Apresenta informações sobre dados pluviométricos dos municípios paulistas. Disponível em: http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/bdhm.exe/plu . Acesso em 07/04/2005.

GONÇALVES, C.W.P. Formação sócio espacial e questão ambiental no Brasil. In: GONÇALVES, C,W.P.. **Geografia e Meio Ambiente**. Editiora Hucitec, Rio de Janeiro, 1995.

SANT`ANNA NETO, J. L.. As chuvas no Estado de São Paulo: a variabilidade pluvial nos últimos 100 anos. In: SANT'ANNA NETO, J. L.; ZAVATINI, J. A. **Variabilidade e mudanças climáticas**. Maringá: Editora da EDUEM, 2000, p. 94-119.

SANTOS, M. J. Z. dos. Mudanças climáticas no Estado de São Paulo. **Geografia**, v.21, n.2, p.111-171, 1996.

SANTOS, M. **Espaço e Método**. São Paulo, Editora Nobel, 1985.